

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28.02.00.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 31.08.01 Bulletin 01/35.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : CANON KABUSHIKI KAISHA — JP.

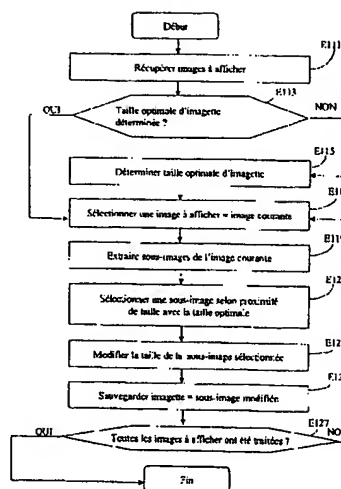
⑦2 Inventeur(s) : LABELLE LILIAN.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : RINUÏ SANTARELLI.

⑤4 PROCÉDE ET DISPOSITIF DE GENERATION D'UNE IMAGE REDUITE A PARTIR D'UNE IMAGE STOCKEE
SOUS FORME COMPRESSEE DANS UNE BASE DE DONNEES.

⑤7 Un procédé de génération d'une image réduite, dite «
imagerie », à partir d'une image stockée dans une base de
données (11), la base de données contenant une pluralité
d'images compressées selon un procédé de codage qui
permet l'extraction, à partir de chaque image stockée, d'une
pluralité de sous-images de différentes tailles, inférieures ou
égales à celle de l'image stockée considérée, comporte une
étape de prédétermination (E115) d'une taille optimale
d'imagerie, une étape d'extraction (E119) des sous-images
extractibles de ladite image stockée, une étape de sélection
(E121) d'une sous-image parmi les sous-images extraites
selon un critère de proximité de taille avec la taille optimale
d'imagerie, et une étape de modification (E123) de la taille
de la sous-image sélectionnée de manière à obtenir la taille
optimale d'imagerie. L'image obtenue ainsi constitue alors
l'imagerie associée à ladite image stockée.



5

10 La présente invention a trait au domaine du stockage des images numériques. Plus particulièrement, la présente invention concerne un procédé de génération d'une image réduite, dite « imagerie », à partir d'une image stockée sous forme compressée dans une base de données.

15 L'invention concerne également un dispositif apte à mettre en œuvre un tel procédé.

De manière classique, une base de données est interrogée au travers d'un logiciel d'interface qui utilise un écran comme moyen de dialogue avec un utilisateur. Ce dernier se sert typiquement d'un clavier ou d'une souris pour définir sa requête à l'écran.

20 Lorsque la base de données contient des images numériques, il est courant que des images réduites, désignées ici sous le terme « imagerie » (en anglais « image thumbnail »), représentant chacune en réduction une image stockée, soient affichées à l'écran pour que l'utilisateur puisse voir simultanément plusieurs images et éventuellement faire un choix parmi celles-
25 ci.

Lorsque la base de données n'est pas de taille trop importante, les imagerie sont prédéfinies et stockées en mémoire, chaque imagerie étant associée à une image stockée.

En revanche, lorsque la base de données contient un nombre élevé d'images, typiquement plusieurs milliers, l'espace mémoire nécessaire au stockage des images, des index et des imagerie devient trop important.

Une solution connue consiste alors à stocker les images sous
5 forme compressée en utilisant par exemple un standard de codage connu tel que JPEG (Joint Photographic Experts Group). Chaque donnée stockée dans la base est alors constituée d'un train binaire représentant une version compressée d'une image originale.

Une imagerie associée à une image de la base est alors
10 généralement stockée, sous forme compressée ou non, en liaison avec l'index de l'image.

Cependant la solution ci-dessus n'est pas totalement satisfaisante. En effet, d'une part, si la base de données contient un nombre très élevé d'images compressées, l'espace mémoire nécessaire au stockage des
15 imagerie, qu'elles soient compressées ou non, reste important.

D'autre part, lorsque une imagerie est stockée avec l'image compressée correspondante, sa taille, exprimée en nombre de pixels par lignes et colonnes ou de façon équivalente, en nombre de lignes et de colonnes, est fixée une fois pour toute. Cela présente l'inconvénient de ne pas permettre la
20 visualisation d'imagerie de tailles variées, déterminées par exemple en fonction des dimensions de la fenêtre de visualisation sur un écran, ou bien selon la résolution d'affichage souhaitée.

La présente invention vise à remédier aux inconvénients précités. A cet effet, la présente invention concerne, selon un premier aspect, un
25 procédé de génération d'une imagerie à partir d'une image stockée dans une base de données, ladite base de données contenant une pluralité d'images compressées selon un procédé de codage qui permet l'extraction, à partir de chaque image stockée, d'une pluralité de sous-images de différentes tailles, inférieures ou égales à celle de l'image stockée considérée, caractérisé en ce
30 qu'il comporte les étapes suivantes :

- prédéterminer une taille optimale d'imagerie;

- extraire les sous-images extractibles de l'image stockée ;
 - sélectionner une sous-image parmi les sous-images extraites selon un critère de proximité de taille avec la taille optimale d'imagette ;
 - modifier la taille de la sous-image sélectionnée de manière à
- 5 obtenir la taille optimale d'imagette, l'image obtenue ainsi constituant alors l'imagette associée à ladite image stockée.

En générant « à la demande » des imagettes à partir des sous-images extractibles à partir des images stockées, il n'est plus nécessaire de stocker des imagettes (sous forme compressée ou non) dans la base de

10 données avec les images stockées correspondantes. Ceci permet donc de réduire l'espace mémoire utilisé dans la base de données. D'autre part, en permettant de prédéterminer une taille d'imagette dite « optimale », l'invention permet de changer la taille des imagettes.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, la taille

15 optimale d'imagette est prédéterminée de telle sorte que le temps de calcul nécessaire pour obtenir une imagette de cette taille à partir d'une image quelconque stockée dans la base de données est minimisé.

En prédéterminant ainsi une taille optimale d'imagette, le temps de réponse à une requête de visualisation d'une imagette est minimisé.

20 Selon un mode préféré de réalisation, le critère de proximité de taille consiste à sélectionner la sous-image dont le nombre de lignes est le plus proche par excès ou défaut du nombre de lignes correspondant à ladite taille optimale d'imagette, et dont le nombre de colonnes est le plus proche par excès ou défaut du nombre de colonnes correspondant à ladite taille optimale

25 d'imagette. La modification de la taille de la sous-image consiste alors à interpoler ou échantillonner le nombre de lignes de la sous-image sélectionnée, selon que ce nombre de lignes est strictement inférieur ou strictement supérieur à celui correspondant à ladite taille optimale d'imagette, et à interpoler ou échantillonner le nombre de colonnes de la sous-image sélectionnée, selon que

30 ce nombre de colonnes est strictement inférieur ou strictement supérieur à celui correspondant à ladite taille optimale d'imagette.

La définition d'un tel critère de proximité permet de minimiser le coût lié au processus d'échantillonnage ou d'interpolation.

Selon un mode préféré de réalisation, la prédétermination d'une taille optimale d'imagette comporte les étapes suivantes :

5 (A) Prédéfinir une pluralité de tailles d'imagette appropriées pour l'affichage;

(B) sélectionner une des tailles d'imagette prédéfinies, dite taille prédéfinie courante, et pour chacune des images parmi au moins une pluralité d'images stockées dans la base de données,

10 (b1) calculer la taille des différentes sous-images extractibles et sélectionner celle qui est la plus proche, selon le critère de proximité de taille, de la taille prédéfinie courante ;

(b2) calculer un coût de modification, associé à l'image stockée considérée, indicatif d'un temps de calcul pour ramener la taille
15 de sous-image sélectionnée à la taille prédéfinie courante ;

(C) faire la somme des coûts de modification calculés pour chacune des images stockées considérées en relation avec la taille prédéfinie courante et sauvegarder ladite somme des coûts associée à la taille prédéfinie courante ;

20 (D) recommencer les étapes (B) et (C) pour toutes les tailles d'imagette prédéfinies ;

(E) choisir comme taille optimale d'imagette, la taille d'imagette prédéfinie dont la somme des coûts associée est minimale.

25 La prédétermination ainsi définie d'une taille optimale d'imagettes est simple à mettre en œuvre, et permet de combiner la possibilité de changer la taille des imagettes tout en minimisant le temps de calcul nécessaire à leur génération.

Selon un mode préféré de réalisation, le procédé de codage utilisé pour la compression des images stockées dans la base de données, est du

type utilisant une transformation spatio-fréquentielle par laquelle une image est représentée par un ensemble de coefficients représentatifs, lesdits coefficients permettant de décomposer l'image en sous-bandes à plusieurs niveaux de résolution.

5 Chaque image de la base de données est ainsi représentée par un train binaire dit « échelonnable » (« scalable » en anglais) en résolution, c'est-à-dire qu'à partir de ce train binaire, il est possible d'extraire des images dont la taille est inférieure ou égale à celle de l'image originale.

10 Selon un second aspect, la présente invention concerne un dispositif de génération d'une imagerie à partir d'une image stockée dans une base de données, ladite base de données contenant une pluralité d'images compressées selon un procédé de codage qui permet l'extraction, à partir de chaque image stockée, d'une pluralité de sous-images de différentes tailles, inférieures ou égales à celle de l'image stockée considérée. Conformément à
15 l'invention ce dispositif comporte des moyens adaptés à mettre en œuvre un procédé de génération d'une imagerie tel que défini ci-dessus.

La présente invention concerne encore un dispositif de recherche d'images dans une base de données, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de génération d'une imagerie tel que défini ci-dessus.

20 La présente invention concerne également un ordinateur, comportant des moyens adaptés à mettre en œuvre un procédé de génération d'une imagerie tel que défini supra.

25 L'invention vise aussi un programme d'ordinateur comportant une ou plusieurs séquence d'instructions apte à mettre en œuvre un procédé de génération d'une imagerie selon l'invention lorsque le programme est chargé et exécuté dans un ordinateur.

L'invention vise encore un support d'informations, tel qu'une disquette ou un compact disque (CD), caractérisé en ce qu'il contient un tel programme d'ordinateur.

Les avantages de ce dispositif, cet ordinateur, ce programme d'ordinateur et ce support d'informations sont identiques à ceux du procédé tel que succinctement exposés ci-dessus.

5 D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après, faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma-bloc illustrant l'architecture générale d'un dispositif de recherche d'images incorporant la présente invention ;
- la figure 2 représente un organigramme illustrant la séquence
10 des étapes d'un procédé de recherche d'images mis en œuvre dans un dispositif tel que représenté à la figure 1;
- la figure 3 représente un organigramme illustrant un procédé de génération d'imagette conforme à l'invention ;
- la figure 4 illustre le résultat d'une décomposition spatio-
15 fréquentielle multi-résolution appliquée sur une image numérique ;
- la figure 5 composée des figures 5a et 5b, représente un organigramme illustrant un procédé de détermination d'une taille optimale d'imagette conforme à l'invention ;
- la figure 6 représente schématiquement un ordinateur adapté à
20 mettre en œuvre un procédé de génération d'une imagette conforme à l'invention.

On va décrire tout d'abord en référence à la **figure 1**, un schéma-bloc illustrant l'architecture générale d'un dispositif de recherche d'images incorporant un dispositif de génération d'une imagette en conformité avec la
25 présente invention, selon un mode préféré de réalisation.

Dans la figure 1, une base de données 11 contient des images stockées sous forme compressée. Chaque image est par conséquent représentée par un train binaire. Les images sont compressées selon un
procédé de codage ou algorithme de compression, d'un type qui permet
30 l'extraction, à partir de chaque image stockée, d'une pluralité de sous-images de différentes tailles, inférieures ou égales à celle de l'image stockée correspondante.

On notera ici que l'on entend par « taille d'une image », les dimensions de cette image en termes de nombre de pixels par ligne et colonne, ou de façon équivalente, en nombre de lignes et de colonnes. Par exemple, une image de taille « 512 x 256 » comprend 512 pixels par ligne et 256 pixels par colonne, ou encore 512 colonnes et 256 lignes.

De retour à la figure 1, une unité 10 d'entrée/sortie de données d'images permet d'entrer dans une base de données 11 de nouvelles images à stocker et de récupérer une image stockée et/ou les données indexées (index) à une image stockée.

10 Une unité 30 d'entrée d'une image d'exemple est associée à un dispositif d'entrée 31 pour permettre à un utilisateur d'entrer une image d'exemple pour servir de référence à la recherche. Typiquement, le dispositif d'entrée 31 comporte un dispositif de pointage telle qu'une souris, ainsi qu'un clavier.

15 Une unité 20 de stockage de données d'images est destinée à mémoriser de façon temporaire les données récupérées de la base de données 11 ou bien les données associées à l'image d'exemple obtenue par les unités 30 et 31.

20 Une unité 40 a pour fonction de récupérer les données indexées aux images stockées dans la base de données ou de générer ces données pour les nouvelles images devant être stockées dans la base.

De même, une unité 50 est chargée de générer ou de récupérer les données d'index associées à l'image d'exemple.

25 Chaque image stockée de la base de données 11 est indexée de la façon suivante. Lorsqu'une nouvelle image doit être stockée dans la base de données, il est extrait préalablement de celle-ci une donnée représentative de son contenu visuel. Cette donnée, par exemple caractéristique de la distribution des couleurs dans l'image (histogrammes de couleurs), constitue alors l'index de l'image.

30 Une unité 60 de calcul de similarité est chargée d'évaluer la similarité de l'image d'exemple avec les images de la base de données.

Une unité 70 de sélection d'images est chargée de trier les images de la base de données en fonction de leur similarité avec l'image d'exemple et de sélectionner une ou plusieurs images comme résultat de la recherche.

Une unité 95 de génération d'images a pour fonction de générer
5 et de sauvegarder temporairement des images (en anglais « image thumbnails ») correspondant aux images sélectionnées préalablement par l'unité 70. L'unité 95 met en œuvre un procédé de génération d'images conforme à la présente invention, lequel sera décrit plus loin dans l'exposé en liaison avec la figure 3.

10 Une unité d'affichage 90 comprenant typiquement un écran, permet d'afficher des fenêtres de dialogue avec l'utilisateur ainsi que les images, générées préalablement par l'unité 95, correspondant aux images sélectionnées après une recherche, ou bien, à la demande de l'utilisateur, à des images directement extraites de la base de données.

15 Enfin, une unité de commande 80 commande et gère le fonctionnement global du dispositif de recherche d'images.

On notera que les diverses unités que l'on vient de décrire sont réalisées par l'assemblage d'éléments électroniques et logiciels
20 (respectivement désignés par les termes « hardware » et « software » en anglais).

On va maintenant décrire en relation avec la figure 2, le procédé de recherche d'images mis en œuvre dans le dispositif de recherche d'images représenté à la figure 1.

Le procédé de recherche d'images commence par l'étape E1 dans
25 laquelle un utilisateur humain utilise l'unité 30 d'entrée d'image d'exemple associée au dispositif d'entrée 31, pour définir une image d'exemple qui servira de référence pour la recherche d'images dans la base de données.

L'utilisateur a le choix pour définir l'image d'exemple, entre désigner une image de la base de données, ou bien fournir une image
30 extérieure à la base de données.

Pour pouvoir choisir une image de la base de données comme image d'exemple, l'utilisateur a la possibilité de demander à l'unité d'affichage

90 d'afficher à l'écran des imagettes correspondant aux images de la base de données. L'utilisateur peut alors sélectionner, à l'aide par exemple d'une souris, l'imagette dont le contenu lui semble être caractéristique de celui de ou des images qu'il recherche. En variante, l'utilisateur peut également utiliser le
5 clavier pour entrer la référence de l'image stockée qu'il choisit comme image d'exemple. Enfin, si l'utilisateur choisit de fournir une image d'exemple extérieure à la base de données, il pourra par exemple fournir à l'unité 30 le chemin d'accès à cette image, qui sera accessible via un périphérique
10 d'acquisition de données tel qu'un lecteur de disquettes ou de compact disques (CDROM) intégrés au dispositif d'entrée 31.

De retour à la figure 2, une fois une image d'exemple entrée par l'utilisateur (étape E1), à l'étape E3, l'unité 50 d'extraction d'index de l'image d'exemple récupère ou génère l'index de l'image d'exemple et en extrait une information caractéristique de son contenu visuel.

15 De même, à l'étape E5 suivante, l'unité 40 d'extraction d'index des images stockées extrait, à partir de l'index de chacune des images stockées dans la base, une information caractéristique du contenu visuel de l'image.

Les informations caractéristiques du contenu visuel de l'image d'exemple et de chacune des images stockées sont temporairement
20 sauvegardées dans l'unité 20 de stockage des données d'images.

A l'étape E7, l'unité 60 de calcul de similarité récupère les index des images stockées et l'index de l'image d'exemple précédemment mémorisés dans l'unité 20, et effectue un calcul de similarité entre l'image d'exemple et chacune des images stockées dont l'index a été extrait de la base de données.

25 A l'étape E9 qui suit, l'unité 70 de sélection d'images procède au tri et à une sélection des images stockées qui ont été comparées avec l'image d'exemple, selon leur degré de similarité avec celle-ci. Par exemple, seules les images stockées dont le degré de similarité calculé est supérieur à un seuil prédéfini seront conservées. Parmi ces dernières seul un nombre prédéfini
30 d'images (par exemple dix) seront gardées comme ayant le degré de similarité le plus élevé avec l'image d'exemple.

A l'étape E11, il est procédé conformément à l'invention à la génération des imageries correspondant aux images sélectionnées à l'étape précédente, par l'unité 95 de génération d'imageries.

Enfin, à l'étape E13, les imageries générées à l'étape précédente et correspondant aux images sélectionnées, sont alors affichées à l'écran par l'unité d'affichage 90, dans un ordre de similarité (croissante ou décroissante) avec l'image d'exemple. L'utilisateur peut alors choisir une ou plusieurs images qu'il juge conformes à sa requête.

En référence à la figure 3, on va maintenant décrire un procédé de génération d'imageries en conformité avec la présente invention. Selon un mode préféré de réalisation de l'invention, ce procédé est mis en œuvre à (étape E11, fig. 2) par l'unité 95 de génération d'imageries du dispositif de recherche d'images représenté à la figure 1.

Le procédé de génération d'imageries représenté à la figure 3, débute par l'étape E111 dans laquelle on récupère les images à afficher. Il s'agit par exemple des images sélectionnées à la suite de la recherche (étape E9, fig. 2). Ces images sont récupérées dans la base de données 11 par l'unité 10 d'entrée/sortie d'images, dans leur forme compressée (c'est-à-dire sous forme de trains binaires). Comme mentionné précédemment en relation avec la figure 1, les images sont compressées selon un procédé de codage ou algorithme de compression, d'un type qui permet l'extraction, à partir de chaque image stockée, d'une pluralité de sous-images de différentes tailles, inférieures ou égales à celle de l'image originale.

Les données binaires correspondants aux images à afficher sont alors sauvegardées temporairement dans l'unité 20 de stockage de données d'images.

L'étape suivante, E113, est une étape de test dans laquelle on détermine si une taille optimale d'imagerie a déjà été déterminée ou non. Dans l'affirmative, on passe à l'étape E117 dans laquelle on sélectionne le train binaire sauvegardé dans l'unité 20 et correspondant à une des images à afficher. Cette image est dite « image courante ». Dans la négative, on passe à

l'étape E115 dans laquelle il est procédé à la détermination de la taille optimale pour une imagette.

Le processus de détermination de la taille optimale pour une imagette, conforme à la présente invention, sera décrit plus loin en relation avec la figure 4.

De retour à l'étape E117, après avoir sélectionné un premier train binaire correspondant à une image à afficher, on passe à l'étape E119 dans laquelle on extrait de ce train binaire, les différentes sous-images qu'il est possible d'en extraire.

Selon un mode préféré de réalisation, les images stockées dans la base de données sont compressées selon un procédé de codage du type qui utilise une transformation spatio-fréquentielle par laquelle une image est représentée par un ensemble de coefficients représentatifs, ces coefficients permettant de décomposer l'image en sous-bandes à plusieurs niveaux de résolution.

Plus précisément, dans ce mode de réalisation de l'invention, les images sont compressées selon un procédé de codage en sous-bandes utilisant une décomposition dite « dyadique ».

Les sous-images d'une image stockée donnée sont alors obtenues par extraction des coefficients représentatifs correspondant aux différentes sous-bandes de cette image, puis transformation inverse de ces coefficients.

Dans le mode de réalisation précité, la transformation spatio-fréquentielle utilisée par le procédé de codage est une transformation discrète en ondelettes, désignée en anglais par l'expression « digital wavelet transform » (DWT).

Ainsi, à l'issue d'une telle décomposition, une image stockée est représentée par un ensemble de coefficients spatio-fréquentiels. Chaque sous-bande de l'image est alors représentée par un sous-ensemble particulier des coefficients spatio-fréquentiels.

En référence à la **figure 4**, on va rappeler ci-après le principe d'une telle décomposition que l'on peut qualifier de décomposition spatio-fréquentielle multi-résolution.

Les moyens de décomposition spectrale multi-résolution sont constitués généralement d'un circuit de décomposition en sous-bandes ou circuit d'analyse, formé d'un ensemble de filtres d'analyse, respectivement associés à des décimateurs par deux. Ce circuit de décomposition filtre le signal d'image selon deux directions, en sous-bandes de basses fréquences et de hautes fréquences spatiales. Le circuit comporte plusieurs blocs successifs d'analyse pour décomposer l'image en des sous-bandes selon plusieurs niveaux de résolution.

Un premier bloc d'analyse reçoit le signal d'image et le filtre à travers deux filtres numériques respectivement passe-bas et passe-haut, selon une première direction, par exemple horizontale. Après passage dans des décimateurs par deux, les signaux filtrés résultants sont à leur tour filtrés par deux filtres respectivement passe-bas et passe-haut, selon une seconde direction, par exemple verticale. Chaque signal est à nouveau passé dans un décimateur par deux.

A titre d'exemple, dans la figure 4, l'image est décomposée en sous-bandes selon un niveau de décomposition maximal égal à 3 ($\lambda_{\max}=3$). Chacune des sous-bandes est caractérisée par son niveau de décomposition (λ) et son orientation (θ).

On obtient alors en sortie du premier bloc d'analyse, quatre sous-bandes LL_1 ($\lambda=1$, $\theta=0$), LH_1 ($\lambda=1$, $\theta=1$), HL_1 ($\lambda=1$, $\theta=2$) et HH_1 ($\lambda=1$, $\theta=3$) de résolution la plus élevée dans la décomposition.

La sous-bande LL_1 comporte les composantes de basse fréquence selon les deux directions du signal d'image. La sous-bande LH_1 comporte les composantes de basse fréquence selon une première direction et de haute fréquence selon une seconde direction du signal image. La sous-bande HL_1 comporte les composantes de haute fréquence selon la première direction et les composantes de basse fréquence selon la seconde direction.

Enfin, la sous-bande HH_1 comporte les composantes de haute fréquence selon les deux directions.

Un second bloc d'analyse filtre à son tour la sous-bande de basses fréquences LL_1 pour fournir de la même manière quatre sous-bandes LL_2 ($\lambda=2, \theta=0$), LH_2 ($\lambda=2, \theta=1$), HL_2 ($\lambda=2, \theta=2$) et HH_2 ($\lambda=2, \theta=3$) de niveau de résolution intermédiaire dans la décomposition. Enfin, dans cet exemple, la sous-bande LL_2 est à son tour analysée par un troisième bloc d'analyse pour fournir quatre sous-bandes LL_3 ($\lambda=3, \theta=0$), LH_3 ($\lambda=3, \theta=1$), HL_3 ($\lambda=3, \theta=2$) et HH_3 ($\lambda=3, \theta=3$) de résolution la plus faible dans cette décomposition.

On obtient ainsi 10 sous-bandes et trois niveaux de résolution. La sous-bande de plus basse fréquence LL_3 est dite « sous-bande d'approximation » et les autres sous-bandes sont dites « sous-bandes de détail ».

Bien entendu, le nombre de niveaux de résolution, et par conséquent de sous-bandes, peut être choisi différemment, et par exemple être égal à quatre niveaux de résolution avec 13 sous-bandes.

De façon générale, en partant d'une image de taille $M \times N$ quelconque (M et N entiers naturels), décomposée selon un niveau de décomposition maximal λ_{\max} , on peut extraire $(\lambda_{\max}+1)$ sous-images. La taille T de ces sous-images peut être exprimée par la formule :

$$T = \frac{M}{2^p} \times \frac{N}{2^p} \quad \text{avec } p \in \{0, \dots, \lambda_{\max}\} \quad (1)$$

Ainsi, en considérant une image originale de taille 512×512 , décomposée selon un niveau de décomposition maximal λ_{\max} égal à 3, on pourra extraire les 4 sous-images suivantes.

Une première sous-image, de taille 64×64 , peut être reconstruite à partir des coefficients de la sous-bande LL_3 .

Une seconde sous-image, de taille 128×128 , peut être reconstruite à partir des coefficients des sous-bandes LL_3, LH_3, HL_3, HH_3 .

Une troisième sous-image, de taille 256×256 , peut être reconstruite à partir des coefficients des sous-bandes précédentes et de ceux des sous-bandes LH_2, HL_2, HH_2 .

Enfin, une quatrième sous-image peut être reconstruite à partir des coefficients des sous-bandes des niveaux de décomposition 2 et 3 et des coefficients des sous-bandes LH_1 , HL_1 , HH_1 . Cette dernière image est de taille 512x512.

5 Par conséquent, à partir de chaque image stockée sous forme compressée selon un tel procédé de codage, il est possible d'extraire une pluralité de sous-images (dans le mode préféré de réalisation, quatre sous-images), de taille inférieure ou égale à celle de l'image originale.

10 Dans un mode préféré de réalisation de l'invention, l'indexation d'une image quelconque stockée dans la base consiste à associer au train binaire correspondant à cette image, un histogramme de couleurs calculé à partir de la sous-image, dite basse fréquence, de niveau de décomposition maximale (λ_{\max}), extraite dudit train binaire. Dans le cas de la décomposition en ondelettes susmentionnée, il s'agit de la sous-bande LL_3 .

15 De retour à la **figure 3**, une fois les sous-images extraites pour l'image courante (étape E119), on passe à l'étape suivante, E121, dans laquelle il est procédé à la sélection d'une des sous-images extraites précédemment selon un critère de proximité de taille avec la taille optimale d'imagette. Le critère de proximité de taille utilisé dans un mode préféré de réalisation de
20 l'invention sera détaillé plus loin.

A l'étape E123 qui suit, il est procédé à la modification de la taille de la sous-image sélectionnée à l'étape précédente, de façon à ramener la taille de cette sous-image à la taille optimale prédéterminée.

25 La méthode utilisée pour modifier la taille de la sous-image considérée sera également détaillée plus loin dans la description.

A l'étape E125, la sous-image dont la taille a été modifiée (taille optimale d'imagette) est sauvegardée dans l'unité 20 de stockage de données d'images. Cette sous-image modifiée constitue l'imagette associée à l'image à
30 afficher courante.

L'étape finale E127 est une étape de test dans laquelle il est déterminé si toutes les images sélectionnées pour être affichées (fig. 2, E9) ont été traitées. Dans la négative, on repasse à l'étape E117 pour sélectionner une

autre image qui devient la nouvelle image courante, et le processus recommence avec cette image. Au contraire, si toutes les images ont été traitées, alors toutes les imagerie correspondantes ont été générées et sont stockées dans l'unité 20 précédemment mentionnée. Dans ce cas, le processus de génération d'imagerie est terminé. Les imagerie sont alors disponibles pour être affichées à l'écran par l'unité d'affichage 90.

On va maintenant détailler le critère de proximité de taille avec la taille optimale d'imagerie utilisé pour sélectionner (E121) une sous-image, ainsi que la méthode employée pour modifier (E123) la taille de la sous-image choisie, pour la rendre égale à la taille optimale précitée.

Selon un mode préféré de réalisation de l'invention le critère de proximité de taille consiste à sélectionner la sous-image dont la taille est supérieure ou égale et la plus proche de la taille optimale d'imagerie prédéterminée, c'est-à-dire celle dont la taille est la plus proche par excès de ladite taille optimale.

A titre d'exemple, supposons que l'image stockée originale considérée a une taille de 512x512, que le niveau maximal de décomposition (λ_{max}) est 3, et que la taille optimale d'imagerie prédéterminée est 128x128. Comme mentionné précédemment, on peut extraire quatre sous-images de l'image stockée considérée, de taille respective 64x64, 128x128, 256x256 et 512x512. Dans cet exemple, la sous-image sélectionnée sera celle de taille 128x128 puisque sa taille est égale à la taille optimale.

De façon générale, si l'on désigne par $T_{opt}=L_o \times C_o$ la taille optimale d'imagerie prédéterminée et si l'on considère une image stockée de taille originale $M \times N$ compressée selon un procédé de décomposition de niveau maximal λ_{max} , on commencera alors par extraire de l'image considérée les sous-images r de taille : $T(r) = \frac{M}{2^p} \times \frac{N}{2^p}$ avec $p \in \{0, \dots, \lambda_{max}\}$ telles que :

$$\frac{M}{2^p} \geq L_o \quad \text{et} \quad \frac{N}{2^p} \geq C_o \quad (2)$$

Si l'on applique la relation (2) à l'exemple précédent, on commence par extraire les sous-images de taille 128x128, 256x256 et 512x512.

5 Ensuite, parmi les sous-images extraites par application de la relation (2), le critère de proximité précité consiste à sélectionner parmi ce sous-ensemble de sous-images, celle dont la taille est la plus proche de la taille optimale T_{opt} . C'est-à-dire, celle dont la taille T_s vérifie :

$$T_s = \min dist(T, T_{opt}) \quad (3)$$

10 où $dist(...)$ désigne une distance euclidienne et \min la fonction « minimum ».

Selon un mode préféré de réalisation de l'invention, lorsque le critère de proximité utilisé est celui que l'on vient de définir, l'étape de modification (fig. 3, E123) de la taille de la sous-image sélectionnée afin d'obtenir la taille optimale d'imagette, est réalisée par l'utilisation d'une
15 technique d'échantillonnage de ladite sous-image sélectionnée.

Bien sûr, en variante on peut envisager d'utiliser un critère de proximité consistant à sélectionner la sous-image dont la taille est la plus proche par défaut de la taille optimale, c'est-à-dire la sous-image de taille inférieure ou égale et la plus proche de la taille optimale. On utilise alors la
20 relation suivante (2') au lieu de la relation (2) précédente :

$$\frac{M}{2^p} \leq L_o \quad \text{et} \quad \frac{N}{2^p} \leq C_o \quad (2')$$

Dans ce cas, l'étape de modification de la taille de la sous-image sélectionnée est réalisée par l'utilisation d'une technique d'interpolation appliquée à cette sous-image.

25 Les techniques d'échantillonnage et d'interpolation sont connues de l'état de la technique, elles utilisent en particulier une technique de moyennage.

Dans une seconde variante plus générale, applicable en particulier lorsque pour les images stockées, le nombre de lignes n'est pas toujours égal

au nombre de colonnes, ou lorsqu'il n'est pas sûr de pouvoir extraire une sous-image vérifiant la relation (2) supra, on utilisera le critère de proximité de taille suivant.

Le critère de proximité de taille consiste à sélectionner la sous-
5 image dont le nombre de lignes est le plus proche par excès ou défaut du nombre de lignes correspondant à la taille optimale d'imagette, et dont le nombre de colonnes est le plus proche par excès ou défaut du nombre de colonnes correspondant à la taille optimale d'imagette.

Dans ce cas, l'étape de modification consiste à interpoler ou
10 échantillonner le nombre de lignes de la sous-image sélectionnée, selon que ce nombre de lignes est strictement inférieur ou strictement supérieur à celui correspondant à la taille optimale prédéterminée d'imagette, et à interpoler ou échantillonner le nombre de colonnes de la sous-image sélectionnée, selon que ce nombre de colonnes est strictement inférieur ou strictement supérieur à celui
15 correspondant à la taille optimale d'imagette.

En référence maintenant à la **figure 5** composée des figures 5a et 5b, on va décrire un procédé de détermination d'une taille optimale d'imagette en conformité avec la présente invention. Ce procédé est mis en œuvre à l'étape E115 de la figure 3 représentant un procédé de génération d'une
20 imagette conforme à l'invention.

Comme cela va être expliqué en relation avec la figure 5, selon ce procédé, cette taille optimale d'imagette est prédéterminée de telle sorte que le temps de calcul nécessaire pour obtenir une imagette de cette taille à partir d'une image quelconque stockée dans la base de données est minimisé.

25 En référence à la **figure 5a**, le procédé de détermination d'une taille optimale d'imagette débute à l'étape E501 dans laquelle une pluralité K de tailles appropriées d'imagette, notées S_k (avec k compris entre 1 et K), sont prédéfinies.

La taille optimale d'affichage est par exemple prédéfinie en
30 fonction des dimensions de la fenêtre de visualisation à l'écran, du nombre d'imagettes à afficher simultanément et de la résolution souhaitée pour les

imassettes. Les tailles d'imassettes ainsi prédéfinies sont dites « appropriées » aux critères précités. Dans un exemple de réalisation de l'invention, les tailles prédéfinies d'imasette sont les suivantes : 64x64, 64x128, 128x64, 128x128.

L'étape E503 qui suit est une étape d'initialisation dans laquelle un certain nombre de variables sont initialisées. Les variables n et k sont des compteurs initialisés à 1. Les variables C_1 à C_K sont des variables chargées de mémoriser temporairement les coûts calculés plus loin en liaison avec chacune des K tailles prédéfinies d'imasette.

A l'étape E505, on sélectionne une première taille prédéfinie S_k , dite « taille prédéfinie courante ». A l'étape E507, on sélectionne une première image de la base de données, dite « image courante ». En réalité, l'unité 10 d'entrée/sortie de données d'images récupère dans la base de données le train binaire, B_n , correspondant à cette image.

A l'étape E509 on extrait toutes les sous-images qui peuvent être extraites du train binaire correspondant à l'image courante, et on calcule la taille de ces sous-images. Chacune des tailles obtenues est notée $T(r)$ avec r compris entre 1 et R , R étant le nombre total de tailles différentes de sous-images. Dans le mode préféré de réalisation, comme décrit précédemment en relation avec la figure 4, R est égal à 4.

A l'étape E511 on sélectionne la taille de sous-image, notée $T(r_0)$, qui est la plus proche de la taille prédéfinie courante S_k selon le critère de proximité précédemment décrit en relation avec la figure 3. On rappellera ici que, selon un mode préféré de réalisation, le critère de proximité consiste à sélectionner la taille de sous-image la plus proche par excès de la taille prédéfinie courante S_k .

A l'étape suivante E513, on calcule un coût de modification, noté $O(T(r_0), S_k)$, indicatif de la complexité de calcul pour ramener la taille de sous-image sélectionnée $T(r_0)$ à la taille prédéfinie courante S_k . Par conséquent, ce coût est indicatif du temps de calcul. Selon le mode préféré de réalisation mentionné ci-dessus, le calcul du coût de modification précité consiste à évaluer un coût d'échantillonnage par moyennage de la sous-image dont la

taille est celle ($T(r_0)$) sélectionnée comme étant la plus proche de la taille prédéfinie courante (S_k).

Il est connu que la complexité d'un processus de modification de la taille d'une image est proportionnel au rapport de la taille de l'image de départ sur la taille de l'image d'arrivée. En conséquence, un tel coût de modification, $O(T(r_0), S_k)$, peut être exprimé comme une fonction du rapport entre la taille de la sous-image considérée r_0 et la taille d'imagette prédéfinie courante S_k .

En particulier, on pourra identifier le coût de modification $O(T(r_0), S_k)$ au rapport des tailles d'images susmentionnées. Ainsi, par exemple, si la taille de la sous-image considérée est 512×512 et la taille d'imagette courante est 64×64 , le coût calculé vaut 64.

De retour à la figure 5a, une fois le coût de modification $O(T(r_0), S_k)$ calculé, on passe à l'étape E515 dans laquelle on additionne la valeur du coût que l'on vient de calculer au contenu de la variable C_k associée à la taille d'imagette courante S_k , et initialisée à zéro à l'étape E503.

A l'étape E517 suivante, on incrémente la variable n (initialisée à 1 en E503) utilisée pour compter les images et on compare sa valeur au nombre N d'images de la base de données choisies pour déterminer la taille optimale d'imagette.

De manière générale, les images de la base de données choisies constituent un échantillon de taille importante des images stockées dans la base de données. Selon un mode préféré de réalisation de l'invention, on considère toutes les images de la base de données. Dans ce cas, N est le nombre total d'images stockées dans la base.

Si la valeur du compteur n est strictement supérieur à N , cela signifie que les étapes E507 à E515 ont été appliquées à toutes les images de l'échantillon d'images. Dans ce cas, on passe à l'étape E519 dans laquelle on sauvegarde la variable C_k associée à la taille d'imagette courante S_k . Dans le cas contraire, on retourne à l'étape E507 pour sélectionner une autre image (c'est-à-dire un train binaire).

Ainsi, la variable C_k sauvegardée à l'étape E519, contient la somme des coûts de modification calculés pour toutes les images de l'échantillon considéré, en relation avec la taille courante d'imagette S_k .

Les étapes E505 à E519 sont répétées pour toutes les tailles
5 prédéfinies d'imagette (étape E501). A cet effet, on teste à l'étape E521 la variable k (initialisée à 1 en E501) utilisée pour compter les tailles d'imagette sélectionnées. Selon le même principe que pour le compteur n (E517), on incrémente d'abord le compteur k puis on compare sa valeur au nombre K de tailles prédéfinies d'imagette.

10 Si la valeur de k est strictement supérieure à K , alors toutes les tailles prédéfinies d'imagette ont été traitées, auquel cas on passe à l'étape E523 de la **figure 5b**. A cette étape, on calcule la valeur minimum des variables C_1, \dots, C_K obtenues précédemment et associées respectivement aux tailles
15 prédéfinies d'imagette C_1, \dots, C_K . La variable dont la valeur est minimum, notée C_{k0} , contient par conséquent un coût de modification cumulé pour toutes les images de l'échantillon considéré, et associé à l'une des tailles prédéfinies d'imagette, notée S_{k0} .

Enfin à l'étape E525, la taille prédéfinie d'imagette S_{k0} associée au coût C_{k0} est sauvegardée comme étant la taille optimale d'imagette recherchée.

20 Cette taille optimale d'imagette est ensuite utilisée dans le procédé de génération d'imagettes selon l'invention, que l'on a décrit précédemment en relation avec la figure 3.

La taille optimale d'imagette déterminée selon l'invention est optimale car elle permet de minimiser de manière statistique la complexité du
25 calcul nécessaire pour générer une imagette de cette taille, à partir d'une image quelconque de la base de données. La minimisation de la complexité du calcul induit nécessairement la minimisation du temps de calcul, et donc du temps de réponse pour l'affichage des imagettes à l'écran.

30 En référence maintenant à la **figure 6**, on va décrire un ordinateur adapté à mettre en œuvre un procédé de génération d'imagette conforme à la présente invention et décrit précédemment en relation avec les figures 2 à 5.

Il est à noter que l'ordinateur illustré à la figure 6 constitue un mode particulier de réalisation du dispositif général décrit supra en relation avec la figure 1.

Dans ce mode de réalisation, le procédé de génération d'imagette
5 selon l'invention est mis en œuvre par un programme d'ordinateur. Ce programme comporte une ou plusieurs séquences d'instructions dont l'exécution par ledit ordinateur permet la mise en œuvre des étapes du procédé.

Dans la figure 6, l'ordinateur 3 qui peut être typiquement un micro-
10 ordinateur ou une station de travail, est connecté à différents périphériques, par exemple une caméra numérique 310 ou tout autre dispositif d'acquisition ou de stockage d'images, tel qu'un scanner, fournissant des informations (images, vidéo) à l'ordinateur 3. Ces images peuvent être stockées dans les moyens de stockage dont dispose l'ordinateur tels qu'un disque dur 304.

15 L'ordinateur 3 comporte également une interface de communication 308 relié à un réseau de communication 309, par exemple le réseau Internet bien connu, apte à transmettre à l'ordinateur des informations numériques.

L'ordinateur 3 comporte également des moyens de stockage de
20 données tels qu'un disque dur 304, un lecteur de disquettes 305 permettant d'écrire des données sur une disquette 305 et de lire ces données. L'ordinateur peut également comporter un lecteur de compact disques (CDROM) (non représenté) sur lesquels peuvent être stockées des images, constituant ainsi une base de données, ainsi qu'un lecteur de cartes informatiques (PC-CARD)
25 (non représenté).

Selon un mode préféré de réalisation de l'invention, le code exécutable du programme permettant de mettre en œuvre un procédé de génération d'imagette selon l'invention, est mémorisé dans le disque dur 304.

Selon une variante de réalisation, le code exécutable de ce
30 programme est stocké dans une mémoire morte 300 (ROM, « *read only memory* ») de l'ordinateur.

Selon une seconde variante de réalisation, le code exécutable du programme peut être téléchargé à partir du réseau de communication 309 via l'interface de communication 308 pour être mémorisé sur le disque dur 304.

5 L'ordinateur 3 comporte en outre un écran 302 permettant de visualiser les imagerie et de servir d'interface graphique entre le programme et l'utilisateur, celui-ci pouvant formuler des requêtes à l'aide par exemple d'un dispositif de pointage (non représenté) tel qu'une souris ou un crayon optique, et d'un clavier 303.

10 L'ordinateur comporte une unité centrale de traitement (CPU) 301 par exemple un microprocesseur, qui commande et dirige l'exécution des instructions du programme selon l'invention stockées dans la mémoire morte 300 ou dans le disque dur 304. L'unité centrale de traitement 301 exerce alors la fonction de l'unité de commande 80 décrite précédemment en relation avec la figure 1.

15 L'ordinateur comporte également une mémoire vive 307 (RAM, en anglais « *random access memory* ») comportant des registres destinés à mémoriser les variables créées et modifiées pendant l'exécution du programme, notamment les variables mentionnées précédemment en relation avec la description de la figure 5, comme on peut le voir dans la représentation
20 agrandie de la RAM à la figure 6.

Finalement, l'ordinateur comporte un bus de communication 311 pour permettre la communication et l'interopérabilité entre les différentes unités précitées composant l'ordinateur 3.

25 Bien entendu, de nombreuses modifications peuvent être apportées au modes de réalisation de l'invention décrits ci-dessus sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

- 5 1. Procédé de génération d'une imagerie à partir d'une image stockée dans une base de données (11), ladite base de données contenant une pluralité d'images compressées selon un procédé de codage qui permet l'extraction, à partir de chaque image stockée, d'une pluralité de sous-images de différentes tailles, inférieures ou égales à celle de l'image stockée
- 10 considérée, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :
- prédéterminer (E115) une taille optimale d'imagerie;
 - extraire (E119) les sous-images extractibles de ladite image stockée ;
 - sélectionner (E121) une sous-image parmi les sous-images
- 15 extraites selon un critère de proximité de taille avec ladite taille optimale d'imagerie ;
- modifier (E123) la taille de la sous-image sélectionnée de manière à obtenir ladite taille optimale d'imagerie, l'image obtenue ainsi constituant alors l'imagerie associée à ladite image stockée.
- 20 2. Procédé de génération d'une imagerie selon la revendication 1, caractérisé en ce que la taille optimale d'imagerie est prédéterminée de telle sorte que le temps de calcul nécessaire pour obtenir une imagerie de cette taille à partir d'une image quelconque stockée dans la base de données est minimisé.
- 25 3. Procédé de génération d'une imagerie selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit critère de proximité de taille consiste à sélectionner la sous-image dont la taille est la plus proche par excès de la taille optimale d'imagerie ; et en ce que la modification de la taille de la sous-image sélectionnée afin d'obtenir ladite taille optimale d'imagerie est réalisée par
- 30 échantillonnage de ladite sous-image sélectionnée.

4. Procédé de génération d'une imagerie selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit critère de proximité de taille consiste à sélectionner la sous-image dont la taille est la plus proche par défaut de la taille optimale d'imagerie ; et en ce que la modification de la taille de la sous-image sélectionnée afin d'obtenir ladite taille optimale d'imagerie est réalisée par interpolation de ladite sous-image sélectionnée.

5. Procédé de génération d'une imagerie selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit critère de proximité de taille consiste à sélectionner la sous-image dont le nombre de lignes est le plus proche par excès ou défaut du nombre de lignes correspondant à ladite taille optimale d'imagerie, et dont le nombre de colonnes est le plus proche par excès ou défaut du nombre de colonnes correspondant à ladite taille optimale d'imagerie, et en ce que la modification de la taille de la sous-image consiste à interpoler ou échantillonner le nombre de lignes de la sous-image sélectionnée, selon que ce nombre de lignes est strictement inférieur ou strictement supérieur à celui correspondant à ladite taille optimale d'imagerie, et à interpoler ou échantillonner le nombre de colonnes de la sous-image sélectionnée, selon que ce nombre de colonnes est strictement inférieur ou strictement supérieur à celui correspondant à ladite taille optimale d'imagerie.

6. Procédé de génération d'une imagerie selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'étape de prédétermination d'une taille optimale d'imagerie comporte les étapes suivantes :

(B) Prédéfinir (E501) une pluralité de tailles d'imagerie appropriées pour l'affichage;

(B) sélectionner (E505) une desdites tailles d'imagerie prédéfinies, dite taille prédéfinie courante, et pour chacune des images parmi au moins une pluralité d'images stockées dans la base de données,

(b1) calculer (E509) la taille des différentes sous-images extractibles et sélectionner (E511) celle qui est la plus proche, selon ledit critère de proximité de taille, de la taille prédéfinie courante ;

(b2) calculer (E513) un coût de modification, associé à l'image stockée considérée, indicatif d'un temps de calcul pour ramener la taille de sous-image sélectionnée à la taille prédéfinie courante ;

5 (C) faire la somme (E515) des coûts de modification calculés pour chacune des images stockées considérées en relation avec la taille prédéfinie courante et sauvegarder (E519) ladite somme des coûts associée à la taille prédéfinie courante ;

(D) recommencer (E521, E505) les étapes (B) et (C) pour toutes les tailles d'imagette prédéfinies ;

10 (E) choisir (E525) comme taille optimale d'imagette, la taille d'imagette prédéfinie dont la somme des coûts associée est minimale (E523).

7. Procédé de génération d'une imagette selon la revendication 6, caractérisé en ce que le calcul dudit coût de modification consiste à évaluer un coût d'échantillonnage par moyennage de la sous-image considérée pour
15 réduire sa taille à la taille prédéfinie courante.

8. Procédé de génération d'une imagette selon la revendication 7, caractérisé en ce que le coût d'échantillonnage par moyennage de la sous-image considérée est fonction du rapport entre la taille de la sous-image et la taille d'imagette prédéfinie courante.

20 9. Procédé de génération d'une imagette selon les revendications 6 à 8, caractérisé en ce que la pluralité de tailles d'imagette appropriées pour l'affichage est prédéfinie en fonction des dimensions de la fenêtre de visualisation à l'écran, du nombre d'imagettes à afficher simultanément et de la résolution souhaitée pour les imagettes.

25 10. Procédé de génération d'une imagette selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le procédé de codage utilisé pour la compression des images stockées dans la base de données, est du type utilisant une transformation spatio-fréquentielle par laquelle une image est représentée par un ensemble de coefficients représentatifs, lesdits

coefficients permettant de décomposer l'image en sous-bandes à plusieurs niveaux de résolution.

11. Procédé de génération d'une imagerie selon la revendication 10, caractérisé en ce que les sous-images obtenues à partir d'une image stockée donnée sont obtenues par extraction des coefficients représentatifs correspondant aux différentes sous-bandes de cette image, puis transformation inverse des coefficients correspondant à chacune de ces sous-bandes.

12. Procédé de génération d'une imagerie selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que la transformation spatio-fréquentielle utilisée par ledit procédé de codage, est une transformation en ondelettes discrète (DWT).

13. Dispositif de génération d'une imagerie à partir d'une image stockée dans une base de données (11), ladite base de données contenant une pluralité d'images compressées selon un procédé de codage qui permet l'extraction, à partir de chaque image stockée, d'une pluralité de sous-images de différentes tailles, inférieures ou égales à celle de l'image stockée considérée, caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens pour prédéterminer (95 ; 300, 304, 307) une taille optimale d'imagerie;
- des moyens pour extraire (95 ; 300, 304, 307) les sous-images extractibles de ladite image stockée ;
- des moyens pour sélectionner (95 ; 300, 304, 307) une sous-image parmi les sous-images extraites selon un critère de proximité de taille avec ladite taille optimale d'imagerie ;
- des moyens pour modifier (95 ; 300, 304, 307) la taille de la sous-image sélectionnée de manière à obtenir ladite taille optimale d'imagerie, l'image obtenue ainsi constituant alors l'imagerie associée à ladite image stockée.

14. Dispositif de génération d'une imagerie selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens adaptés à mettre en œuvre un

procédé de génération d'une imagerie selon l'une quelconque des revendications 2 à 12.

5 15. Dispositif (1) de recherche d'images dans une base de données (11), caractérisé en ce qu'il comporte des moyens adaptés à mettre en œuvre un procédé de génération d'une imagerie en conformité avec l'une quelconque des revendications 1 à 12.

16. Dispositif (1) de recherche d'images dans une base de données (11), caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de génération d'une imagerie selon la revendication 13 ou 14.

10 17. Ordinateur (3), caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de génération d'une imagerie selon la revendication 13 ou 14.

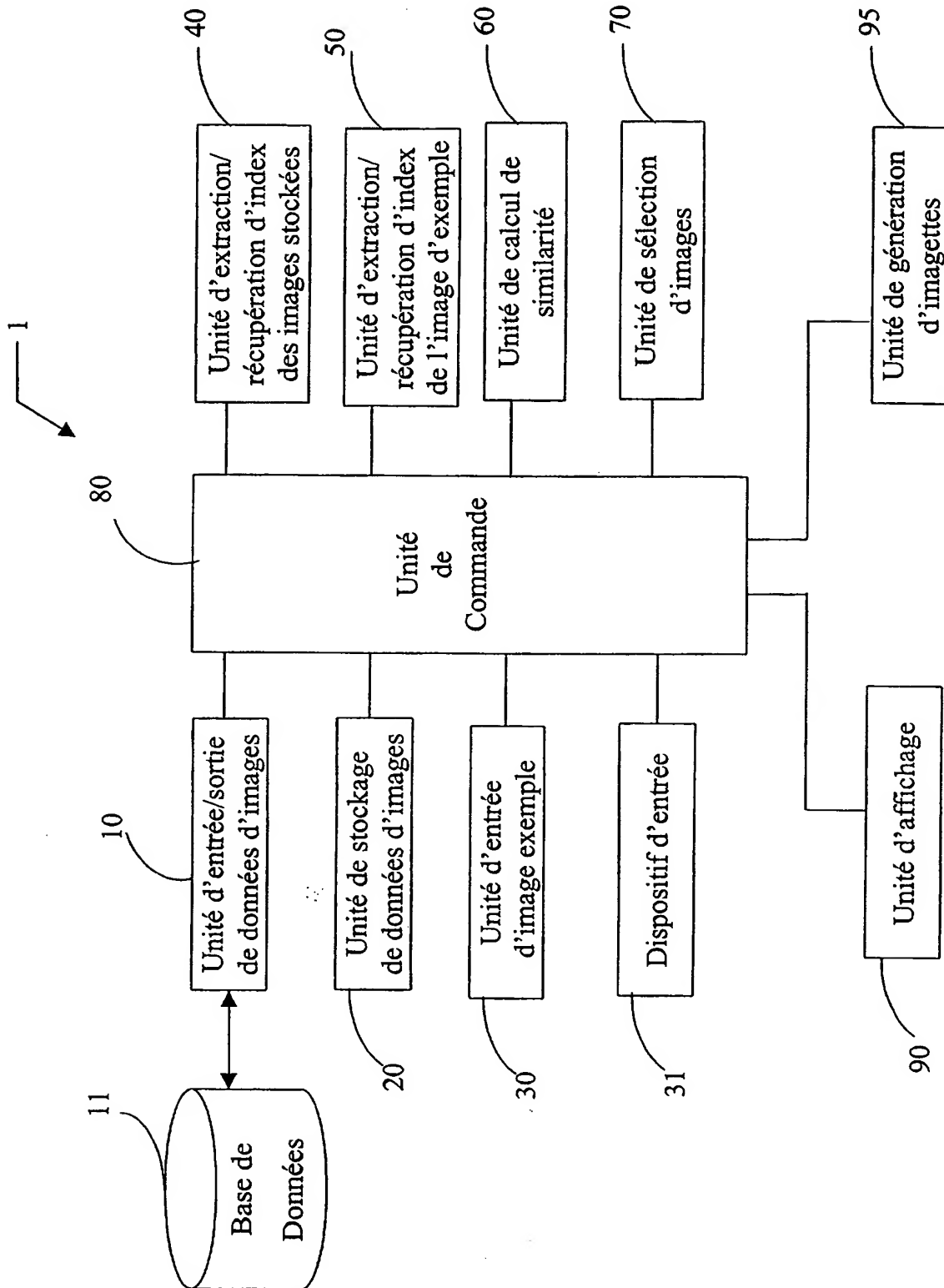


FIG. 1

2/7

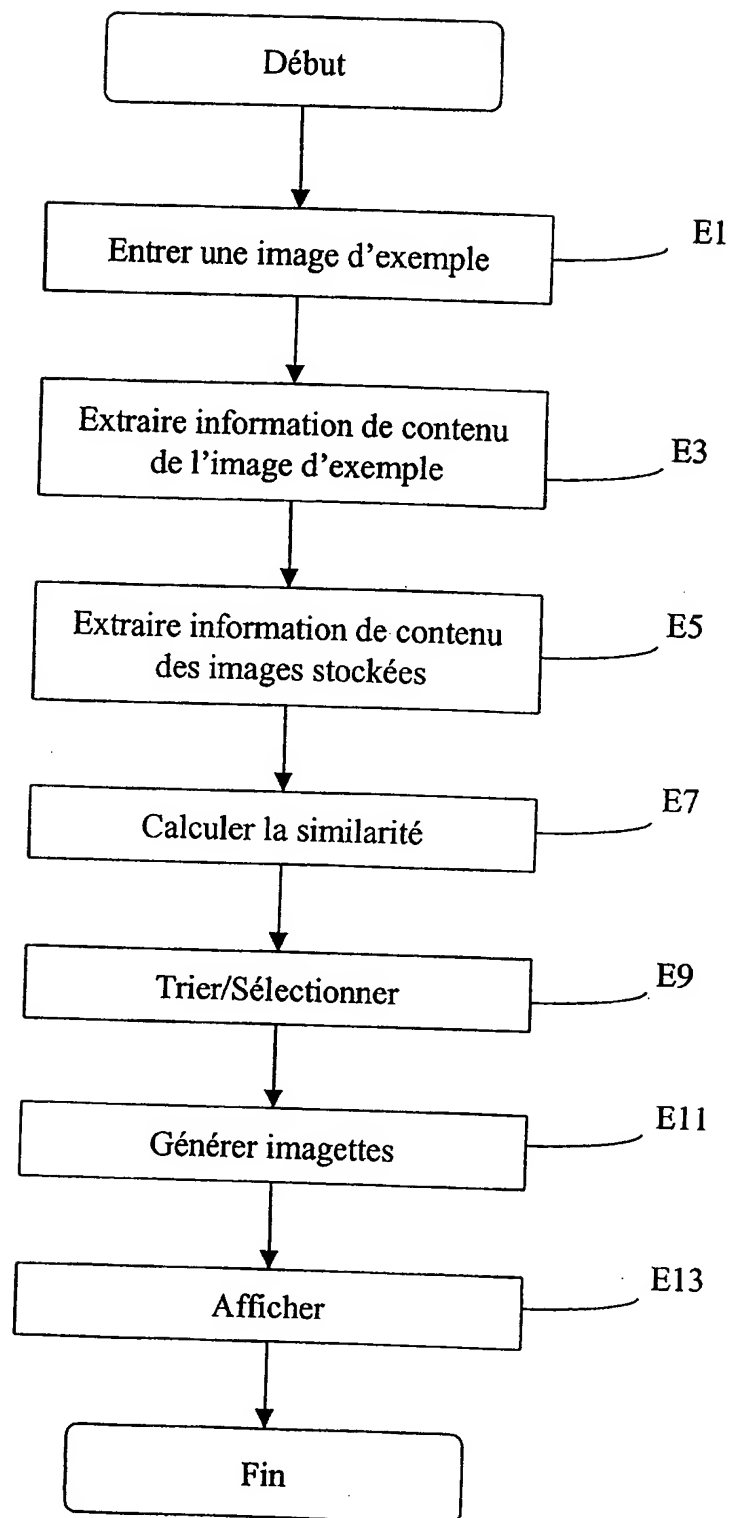


FIG. 2

3/7

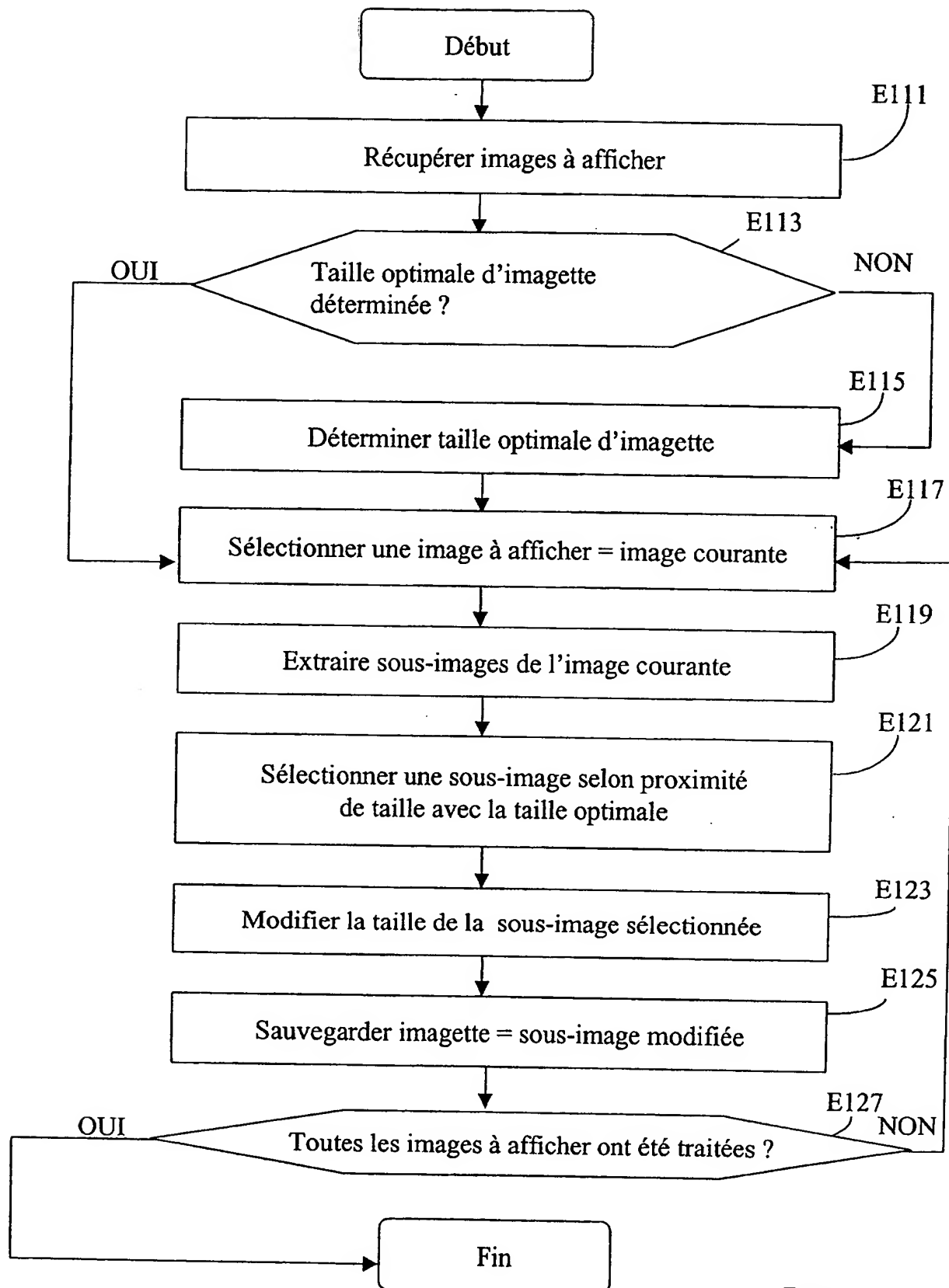


FIG. 3

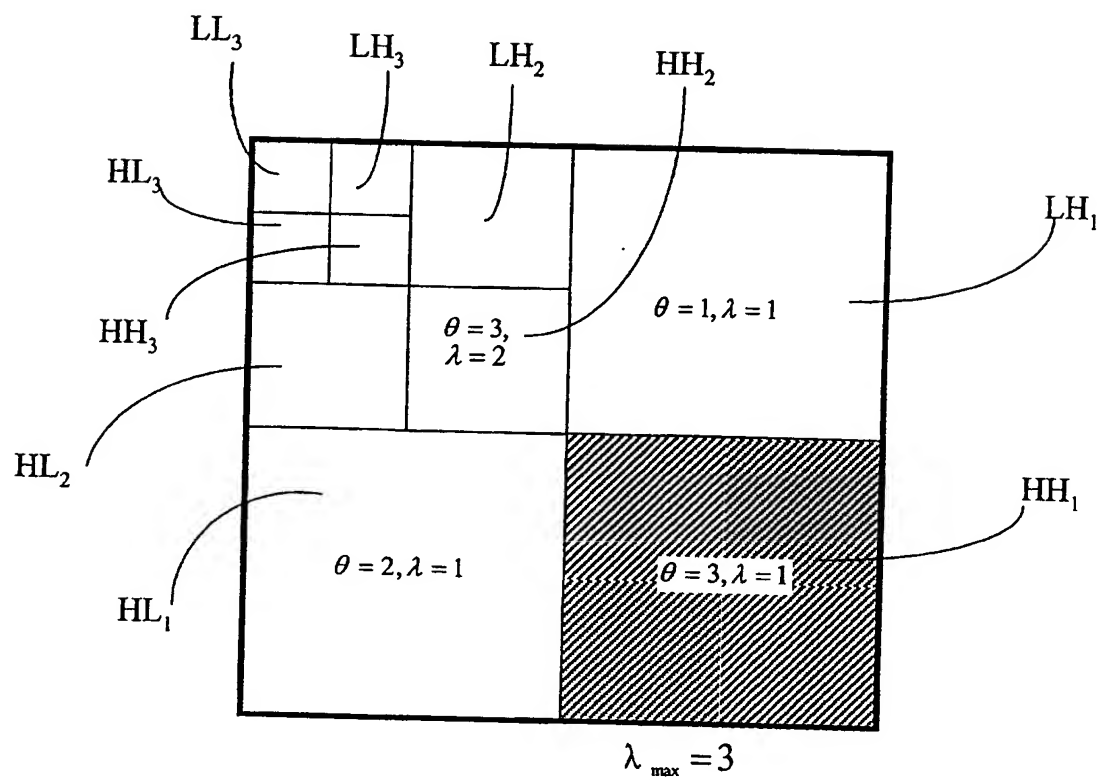
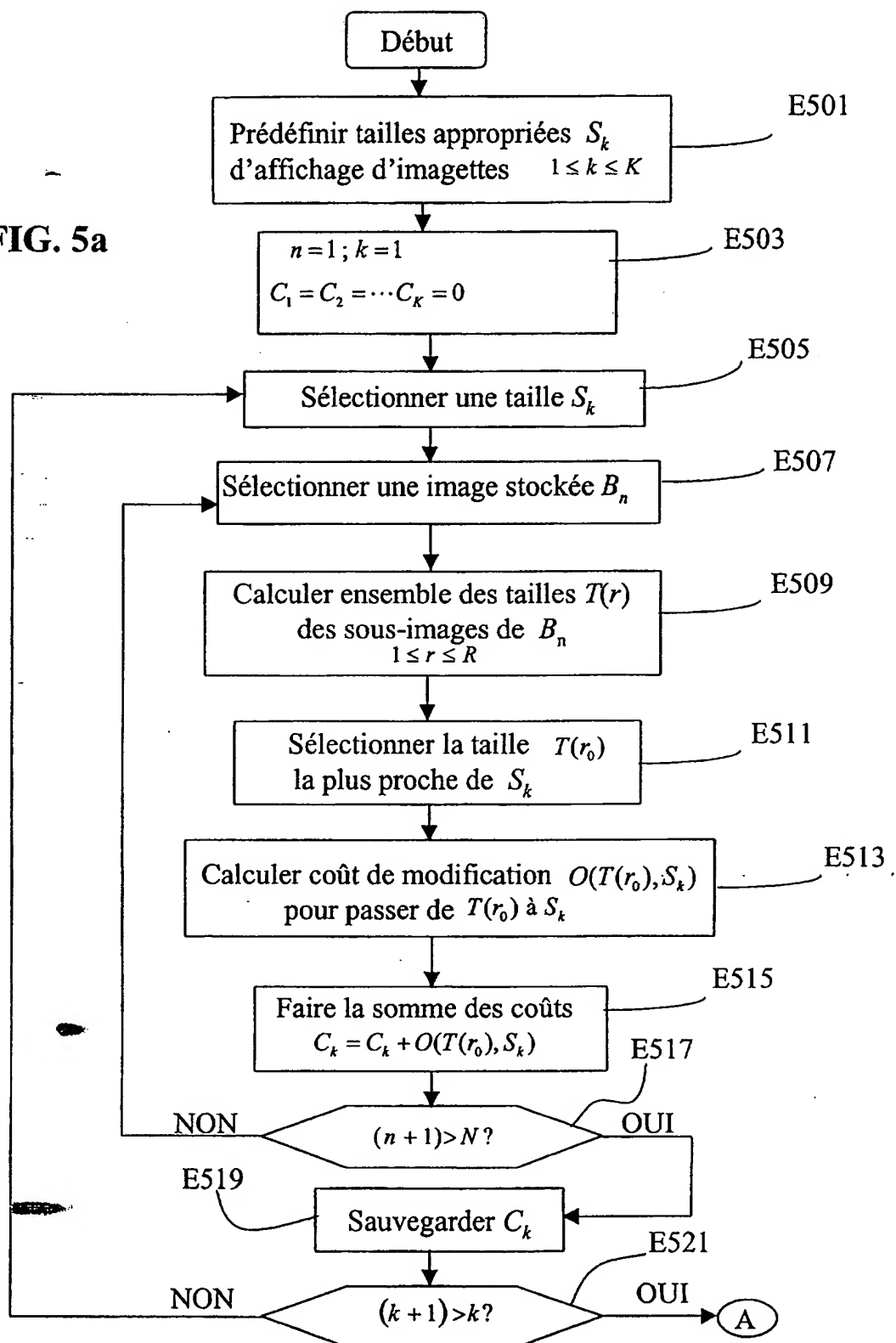
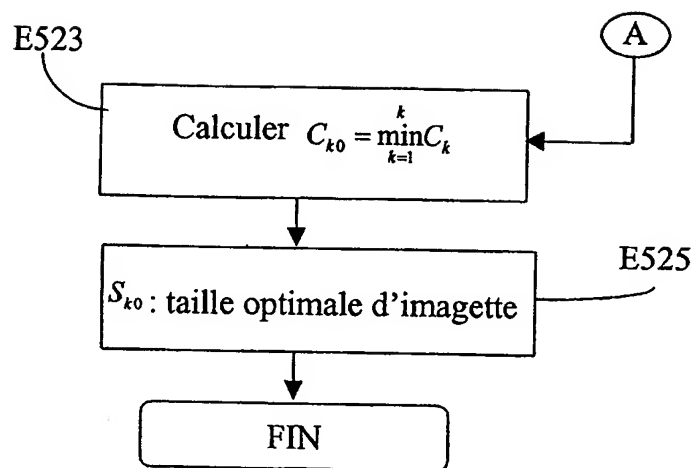


FIG. 4

5/7

FIG. 5a



**FIG. 5b**

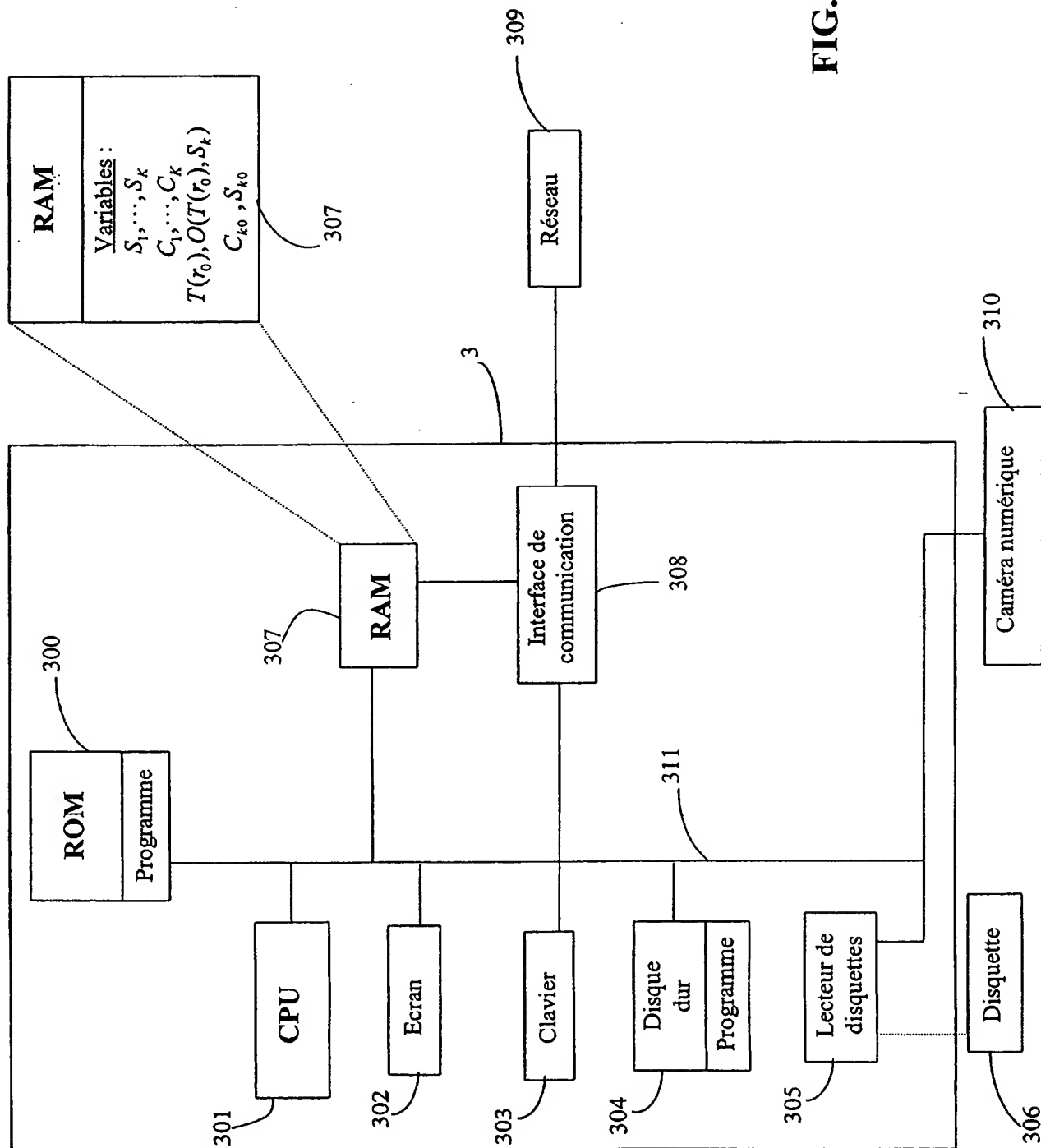


FIG. 6

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2805640

N° d'enregistrement
national

FA 589265
FR 0002457

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 0 859 335 A (CANON KK) 19 août 1998 (1998-08-19) * abrégé * * page 6, ligne 23 - ligne 28 * * page 11, ligne 20 - ligne 23 * * page 13, ligne 8 - ligne 12 * * figure 7B *	1-4, 13-17	G06T1/60 G06F17/30
A	US 5 937 107 A (YOKONUMA NORIKAZU ET AL) 10 août 1999 (1999-08-10) * abrégé * * colonne 1, ligne 45 - ligne 58 * * colonne 4, ligne 50 - ligne 56 *	1-17	
A	COHEN H A: "THUMBNAİL-BASED IMAGE CODING UTILISING THE FRACTAL TRANSFORM" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE PROCESSING (ICIP), US, NEW YORK, IEEE, 16 septembre 1996 (1996-09-16), pages 145-148, XP000780614 ISBN: 0-7803-3259-8 * abrégé *	1-17	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			G06T
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 novembre 2000		González Arias, P	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

THIS PAGE BLANK (USPTO)